

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-212053

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02F 1/133
G02F 1/13
G02F 1/1343
G09F 9/35
G09G 3/36

(21)Application number : 10-012402

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.01.1998

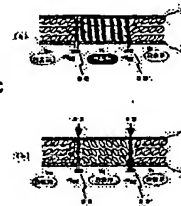
(72)Inventor : TSUMURA MAKOTO
SATO HIDEO
HIROTA SHOICHI
ADACHI MASAYA
ITO OSAMU
TAKEMOTO KAYAO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, DRIVING METHOD THEREFOR AND LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the liquid crystal display device which prevents a disclination line from being formed on a pixel electrode owing to a rubbing process, a lateral electric field, or other factors and is free of a decrease in luminance or response.

SOLUTION: This liquid crystal display device is constituted by providing light-transmissive counter electrodes for applying a voltage to a liquid crystal layer on an insulating substrate, applying no alignment layer treatment for an alignment layer formed thereupon to liquid crystal, and providing a buried electrode 33 which gives a potential gradient having no dependency on the voltage value of an image signal written to a pixel electrode to the liquid crystal layer on the pixel electrode to give the potential gradient to the liquid crystal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3296771

[Date of registration]

12.04.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal layer to which at least one side has a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy between two insulating substrates in which light transmission nature carries out phase opposite, and this insulating substrate is pinched. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, While providing the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference at said liquid crystal layer on another [an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, and] another [this insulating and / which counter / insulating] The orientation film formed on it is the liquid crystal display with which orientation processing to liquid crystal is not performed. The liquid crystal display characterized by being constituted so that the electrode which gives the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in said pixel electrode to the liquid crystal layer on said pixel electrode may be prepared and a potential inclination may be given.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 constituted so that the direction of the potential inclination of the liquid crystal on said pixel electrode may serve as combination with the same direction or hard flow in all the pixels in a liquid crystal display.

[Claim 3] The liquid crystal layer to which at least one side has a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy between two insulating substrates in which light transmission nature carries out phase opposite, and this insulating substrate is pinched. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, While providing the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference at said liquid crystal layer on another [an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, and] another [this insulating and / which counter / insulating] By the orientation film formed on it being the liquid crystal display with which orientation processing to liquid crystal is not performed, having the implanted electrode electrically insulated with the pixel electrode by the lower part between each pixel of said pixel electrode, and giving a predetermined electrical potential difference to this implanted electrode The liquid crystal display characterized by being constituted so that the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in the pixel electrode may be given to the liquid crystal layer on a pixel electrode.

[Claim 4] The constituted liquid crystal display according to claim 3 which will give the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in the pixel electrode by giving at least two sorts of different electrical potential differences to each implanted electrode formed in the lower part between each pixel of said pixel electrode to the liquid crystal on a pixel electrode.

[Claim 5] The liquid crystal display according to claim 4 which is below the minimum value of the electrical potential difference which the 2nd electrical potential difference impresses to a pixel electrode above the maximum of the electrical potential difference which the 1st electrical potential difference impresses to a pixel electrode among at least two sorts given to said each implanted electrode of

different electrical potential differences.

[Claim 6] Said 1st [the] given to said each implanted electrode and the liquid crystal display according to claim 5 with which the 2nd electrical potential difference is equipped with the electrical-potential-difference impression means made to impress by turns with a predetermined period.

[Claim 7] Said 1st [the] which a matrix-like pixel electrode and an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to a liquid crystal layer possess a scan electrode and a signal electrode, and said each implanted electrode is formed in the shape of a stripe, and gives this implanted electrode, and the liquid crystal display according to claim 6 with which the change timing of the 2nd electrical potential difference is equipped with the means made to synchronize or precede with the scan timing of said scan electrode.

[Claim 8] A liquid crystal display [equipped with a means to make the middle electrical potential difference of the maximum of the electrical potential difference impressed to the middle electrical potential difference or middle pixel electrode of said the 1st and 2nd electrical potential difference, and the minimum value, or which electrical potential difference of an electrical potential difference equal to a counterelectrode impress to the implanted electrode with which the 1st or 2nd electrical potential difference is not impressed among said implanted electrodes] according to claim 5.

[Claim 9] The liquid crystal display according to claim 5 which equips adjoining one pixel inter-electrode pixel inter-electrode with said 1st electrical potential difference and a means to impress said 2nd electrical potential difference another pixel inter-electrode.

[Claim 10] inside four pixel inter-electrode [surrounding one pixel electrode] (a, b, c, d), and one pixel inter-electrode — two pixel inter-electrode liquid crystal displays of the others which adjoin (a) according to claim 9 constituted so that it may become the same electrical potential difference on the other hand (b or c).

[Claim 11] The liquid crystal display according to claim 3 to 10 which matrix-like a pixel electrode and said implanted electrode are light transmission nature, and is the transparency mold which penetrates and displays incident light.

[Claim 12] The liquid crystal display according to claim 3 to 10 which a matrix-like pixel electrode is light reflex nature, and said implanted electrode is optical protection-from-light nature or light reflex nature, and is the reflective mold which reflects and displays incident light.

[Claim 13] The liquid crystal display according to claim 1 to 12 in which said liquid crystal is the negative liquid crystal with which the direction of a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy constitutes an abbreviation right angle, and this liquid crystal molecule is carrying out perpendicular orientation to the substrate side mostly at the time of no electrical-potential-difference impressing.

[Claim 14] The liquid crystal layer in which at least one side has a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy between two insulating substrates in which light transmission nature carries out phase opposite, and this insulating substrate is pinched. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, An electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, In the lower part between each pixel electrode of the liquid crystal display which comes to provide the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference on another [this and / which counter] insulating substrate at said liquid crystal layer The inside of at least two sorts which prepare the implanted electrode electrically insulated with this pixel electrode, and are given to this implanted electrode of different electrical potential differences, The drive approach of a liquid crystal display that the 2nd electrical potential difference is characterized by impressing by turns the electrical potential difference below the electrical potential difference impressed to a pixel electrode to said implanted electrode with a predetermined period more than the electrical potential difference that the 1st electrical potential difference impresses to a pixel electrode.

[Claim 15] They are a synchronization or the drive approach of a liquid crystal display according to claim

14 performed by making it precede to the timing changed to said 1st [the] which electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer are a scan electrode and a signal electrode, and said implanted electrode is formed in the shape of a stripe, and impresses the scan timing of said scan electrode to said implanted electrode, and the 2nd electrical potential difference.

[Claim 16] The drive approach of a liquid crystal display according to claim 14 or 15 of impressing any of said 1st and 2nd middle electrical potential difference, the middle electrical potential difference of the maximum of the electrical potential difference impressed to said pixel electrode, and the minimum value, or an electrical potential difference equal to a counterelectrode they being to the remaining implanted electrodes which are not impressing the 1st and 2nd electrical potential differences among said implanted electrodes.

[Claim 17] The liquid crystal layer in which at least one side has a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy between two insulating substrates in which light transmission nature carries out phase opposite, and this insulating substrate is pinched. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, While providing the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference at said liquid crystal layer on another [an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, and] another [this insulating and / which counter / insulating] As opposed to the line writing direction in a frame write-in [same], and the any 1 direction of the direction of a train By making it reverse a polarity for every predetermined pixel, preparing the implanted electrode electrically insulated with this pixel electrode by the said pixel inter-electrode lower part, and giving a predetermined electrical potential difference to this implanted electrode The drive approach of the liquid crystal display characterized by making it the direction of this potential inclination and the direction of the polarity reversals of a write-in polarity of the pixel in said frame write-in [same] intersect perpendicularly while giving the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in the pixel electrode to the liquid crystal on said pixel electrode.

[Claim 18] The light source, the lens which changes the outgoing radiation light from the light source into parallel light, and the polarization beam splitter which reflects one side of polarization and penetrates another side, A color separation composition means to divide parallel light into red, green, and the blue three primary colors, and to compound, and three reflective mold liquid crystal displays which control a reflection factor according to a picture signal by making each of said three-primary-colors light into incident light, and are reflected, In the liquid crystal projector which has a projection means to project to a screen the image which compounded the reflected light reflected by this liquid crystal display with said color separation composition means Two insulating substrates in which light transmission nature carries out [said liquid crystal display / at least one side] phase opposite, The liquid crystal layer which has a dielectric constant anisotropy and a refractive-index anisotropy is pinched between these insulating substrates. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, While providing the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference at said liquid crystal layer on another [an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, and] another [this insulating and / which counter / insulating] The orientation film formed on it is the liquid crystal display with which orientation processing to liquid crystal is not performed. The liquid crystal projector characterized by being constituted so that the electrode which gives the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in said pixel electrode to the liquid crystal layer on said pixel electrode may be prepared and a potential inclination may be given.

[Claim 19] The liquid crystal projector according to claim 18 constituted by the lower part between each pixel of the pixel electrode of said liquid crystal display so that the potential inclination which does not

depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in the pixel electrode by having the implanted electrode electrically insulated with the pixel electrode, and giving a predetermined electrical potential difference to this implanted electrode may be given to the liquid crystal layer on a pixel electrode.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the liquid crystal display excellent in high brightness and high-speed responsibility, and its drive approach with respect to a liquid crystal display and its drive approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional technique of the liquid crystal display of a transparency mold is described by JP,06-31036,A among the liquid crystal displays made into the object of this invention. Here, drawing 9 -12 explain the projection mold liquid crystal display using the reflective mode liquid crystal display method which used the electric-field control birefringence effectiveness about the conventional technique to an example.

[0003] The lens 2 from which the liquid crystal display of a projection mold changes the outgoing radiation light from the light source 1 and the light source 1 into parallel light as shown in drawing 9 . The polarization beam splitter 7 which realizes optical system of the clinch of a cross Nicol's prism by reflecting one polarization and penetrating polarization of another side, It became the three primary colors of red (R), green (G), and blue (B) from optical members, such as the dichroic prism 3 separated and compounded; and the color separation composition system of the parallel light is carried out to them.

[0004] Reflective mode liquid crystal panel of three sheets 4-R and 4-G which control a reflection factor, corresponding to the picture signal of each color as incident light, and reflect a light in three primary colors separated by the above-mentioned color separation composition system, 4-B, and this reflected light are again compounded by the color separation composition system, and it is constituted by the projector lens 6 which carries out expansion projection on a screen 5.

[0005] Although this example constitutes the incident light study system from the optical system of the clinch which made in agreement the incident light of reflective mode liquid crystal panel 4-R, 4-G, and 4-B, and the optical axis of outgoing radiation light using a polarization beam splitter 7 The mirror other than such a configuration is used, an optical axis can be shifted, and there are optical system of ***** which has arranged two polarizing plates of the relation of the cross Nicol's prism with which an incidence [of a liquid crystal panel] and outgoing radiation side and a transparency shaft cross at right angles mutually, an incident light study system using a dichroic mirror as a color separation composition system, etc.

[0006] Drawing 10 is the type section Fig. of the reflective mode liquid crystal panel which accomplishes

the principal part of the liquid crystal display of a projection mold.

[0007] A liquid crystal panel has the glass substrate 13 in which the transparent electrode 9 which consists of indium titanium oxide (it is called Following ITO) which has transparence and conductivity was formed on the front face, two or more reflectors 8 which consist of metals of a high reflection factor, such as aluminum which counters this, and silver, the transistor 12 of the MOS mold which supplies the alternating voltage according to a picture signal to each reflector 8, and the driver element 15 which consists of wiring etc.

[0008] Furthermore, on the reflector 8 on a driver element 15, and the transparent electrode 9 on the opposite substrate 13, orientation processing according [orientation film such as polyimide system resin which controls the orientation of liquid crystal,] to rubbing is performed by a spin coat and print processes after spreading and baking.

[0009] Between the above-mentioned glass substrate 13 and each reflector 8, the seal for enclosing liquid crystal with the periphery of a substrate is applied and calcinated, and after distributing the spacer bead which maintains both electrode spacing uniformly with a variational method etc., liquid crystal 10 is enclosed.

[0010] Drawing 10 explains the display action of the above-mentioned liquid crystal panel. While giving a reference potential to a transparent electrode 9 [each pixel] among two kinds of electrodes which constitute a pixel 11, by the retardation of liquid crystal changing and detecting this change by the polarization beam splitter 7 with the alternating voltage modulated by the transistor 12 according to the picture signal outputted to each reflector 8, the outgoing radiation quantity of light of each pixel after detection changes, and an image can be displayed.

[0011] Next, a dielectric anisotropy explains the reflective mold liquid crystal display in perpendicular orientation mode using negative liquid crystal to an example.

[0012] In the state of no electrical-potential-difference impressing, if the optical system of the cross Nicol's prism by the polarization beam splitter which is not illustrated is used as actuation of fundamental liquid crystal, the anisotropy of a refractive index will serve as min and a liquid crystal molecule will display black in order to turn to a substrate side perpendicularly.

[0013] Moreover, the retardation of liquid crystal increases by electrical-potential-difference impression, and when product $\Delta n \cdot d$ of refractive-index anisotropy Δn and the liquid crystal gap d adjusts to $\lambda/2$ by $\lambda/4$ which is $1/4$ of wavelength λ , i.e., the optical path difference of a round trip, since outgoing radiation light can penetrate the polarization beam splitter of cross Nicol's prism optical system, white can be displayed.

[0014] Although this example explained the liquid crystal panel using the electric-field control birefringence effectiveness to the example, this invention can use the target indicating equipment as a liquid crystal panel in reflective mode with a configuration with the almost same liquid crystal panel which used the liquid crystal panel and ferroelectric liquid crystal of the Twisted Nematic mold for the liquid crystal panel of the Twisted Nematic mold in reflective mode, the liquid crystal panel of a guest host mold, and the liquid crystal panel that used the ferroelectric liquid crystal by the transparent mode again.

[0015] Moreover, in the perpendicular orientation mode using liquid crystal negative in a dielectric anisotropy, since the phase contrast of a full wave length region serves as zero mostly in the state of no electrical-potential-difference impressing, a high contrast ratio is obtained, without using a phase plate.

[0016] The TFT mold driver element which really formed others, a thin film transistor, a reflector, and a transparent electrode on the glass substrate can be used similarly. [driver element / which formed the transistor of an MOS mold as a driver element on the silicon substrate explained by this example / MOS mold]

[0017] The equal circuit shown in drawing 11 explains the electrical operation of the conventional liquid crystal display. Electrically, while a liquid crystal panel 4 arranges the pixel 11 which operates as a

capacity, the transistor 12 which writes an electrical potential difference in a pixel 11, and the retention volume 16 to which period maintenance of the written-in electrical potential difference is carried out to the following write-in actuation in the shape of an array The display matrix 19 which consists of picture signal scan wiring 17 which supplies a scan signal to each transistor, and signal wiring 18 which supplies the electrical potential difference according to a picture signal, It consists of a scan side drive circuit 20 which supplies a desired electrical potential difference to the display matrix 19, a signal side drive circuit 21, and a control circuit 22 which controls these drive circuits.

[0018] The picture signal 24 containing the synchronizing signal inputted into the liquid crystal panel 4 from the source 23 of an image creates the scan side drive circuit 20 required for the display action of a liquid crystal panel 4, each control signal 25 and 26 of the signal side drive circuit 21, and the picture signal 27 after the conversion changed into the voltage level required for a liquid crystal display by the control circuit 22, and inputs them into the scan side drive circuit 20 and the signal side drive circuit 21.

[0019] It writes in the array-like pixel 11 by line sequential with these control signals 25 and 26 and a picture signal 27.

[0020] The display action of one frame can be completed by the writing to all the pixels 12, and the alternating current drive of the electrical potential difference of the reversed polarity on the basis of the transparent electrode electrical potential difference 28 by the side of a front frame and opposite can be carried out by writing in each pixel with the following frame.

[0021] Thus, by inverting for every frame and carrying out the alternating current drive of the liquid crystal, degradation of liquid crystal can be prevented and maintenance and dependability of display quality can be secured.

[0022] The mimetic diagram of the drive approach of the conventional liquid crystal display is shown in drawing 12 . The drive approach is classified according to the electrical-potential-difference impressing method to the pixel 11 which consists of a matrix reflector of the above, and the transparent electrode and liquid crystal which counter.

[0023] ** Write in equally all the electrical-potential-difference polarities of two or more pixels 11 in one frame, and display them. The frame reversal drive and the frame reversal drive of the ** above which reverse the polarity of writing for every frame at the base While arranging the electrical-potential-difference polarity of the writing of the pixel 11 of the any 1 direction of the dot reversal drive and ** line writing direction which combine making it always reversed, writing in the electrical-potential-difference polarity of the both directions of the row and column of the adjoining pixel 11, and displaying it, and the direction of a train About other directions, four kinds of drive approaches of train reversal drive and line reversal drive [of the ** above-mentioned **] ** combined with a frame reversal drive are learned [inverting, and writing in and displaying for every dot, and].

[0024] The dot reversal drive approach of ** among the four above-mentioned kinds of drive approaches the flicker which considers the direct-current superposition by the difference of the write-in electrical potential difference by the polarity as a cause — the resolving power of human being's eyes, since it can equalize in the following pitches Since the poor orientation field of that generating of a flicker can be controlled and the liquid crystal called a disclination line is being fixed, the stable display without the fall of a speed of response resulting from the low-speed response characteristic of the liquid crystal near a disclination line is possible.

[0025] On the other hand, since the equal electrical potential difference of like-pole nature is impressed between contiguity pixels at the time of a uniform luminance display, the frame reversal drive of ** is the drive approach by which horizontal electric field are not impressed at all between pixels. From this, by applying a frame reversal drive to the liquid crystal display in the reflective mode characterized by a numerical aperture being high as compared with a transparency mold liquid crystal display, generating of the disclination line by horizontal electric field can be prevented, and the display of a high contrast ratio and high brightness can be realized.

[0026] Moreover, in the reflective mode liquid crystal display of a direct viewing type, since there is no

rise of the black brightness by the disclination line between the pixels in a black display, and in a pixel electrode edge, there is no need of preparing the protection-from-light layer by the side of the opposite substrate which needs the big doubling margin on manufacture of a vertical substrate in them, and the large improvement in a numerical aperture can be expected from them as compared with the structure which needs a protection-from-light layer. From this, high brightness-ization is realizable by using a frame reversal drive.

[0027]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a different polar electrical potential difference is always impressed to the pixel 11 by which a dot reversal drive adjoins the both directions of a matrix among the drive approaches of four kinds of above-mentioned conventional techniques.

[0028] For this reason, the low brightness section which the brightness fall by horizontal electric field always being impressed to that near between the pixels in a white display as shown in drawing 13 occurs, and is called the disclination line the direction 31 of orientation of the liquid crystal molecule by rubbing processing and whose direction of orientation by electric field do not correspond in 1 on the reflector 8 near the pixel boundary section thru/or two sides in addition surely occurs.

[0029] Since the disclination line 32 resulting from this rubbing does not depend on the display pattern of an image, it causes the fall of white display brightness further. In addition, in order to begin drawing 13 and to make an understanding easy in other drawings, the liquid crystal molecule of black and a white display condition was displayed for the liquid crystal molecule of a black display condition in white.

[0030] Moreover, if different potential (monochrome display) between the adjoining pixels is given as shown in drawing 14 (b) although the property in a uniform-luminance display is good as the frame reversal driving method is shown in drawing 14 (a), the horizontal electric field by the potential difference between pixels occur, and the same disclination line 32 as the time of a dot reversal drive will occur near a different pixel edge of the direction of this horizontal electric field, and the direction 31 of orientation by rubbing.

[0031] Since this phenomenon does not happen at the time of all white displays, it does not result in the fall of white brightness, but in the time of migration of a black graphic form etc., when it changes from drawing 14 (b) to drawing 14 (a), the direction of the horizontal electric field in the disclination line generating section changes, and the phenomenon in which the response of liquid crystal falls is seen.

[0032] A line reversal drive and a train reversal drive are the middle drive approaches of a dot reversal drive and a frame reversal drive, and cannot solve completely the technical problem which both have.

[0033] Although mitigating by making the orientation control aperture shown in JP, 7-64089, A about the disclination line resulting from rubbing into the structure prepared in a counterelectrode side is indicated, it is anxious about causing the fall of brightness by the discontinuous potential inclination by the orientation control aperture, when the pixel size of a panel is especially contracted from a disclination line occurring in the center of this orientation control aperture and highly-minute-izing or a panel is miniaturized.

[0034] The purpose of this invention prevents the disclination line on rubbing processing, horizontal electric field, or the pixel electrode generated according to other factors, and is to offer the liquid crystal display of high brightness without the fall of brightness.

[0035] Other purposes of this invention are to offer a high brightness and high-definition liquid crystal display without the fall of the speed of response by the horizontal electric field between contiguity pixels in the frame reversal driving method in which a raise in brightness is still more possible as compared with a dot reversal drive, a line reversal drive, and a train reversal drive.

[0036] Moreover, other purposes of this invention are to offer the liquid crystal projector which used the above-mentioned liquid crystal display.

[0037]

[Means for Solving the Problem] The summary of this invention which attains said purpose is as follows.

[0038] The liquid crystal layer to which at least one side has a dielectric constant anisotropy and a

refractive-index anisotropy between two insulating substrates in which light transmission nature carries out phase opposite, and this insulating substrate is pinched. At least one side of said insulating substrate A matrix-like pixel electrode, While providing the counterelectrode of the light transmission nature which impresses an electrical potential difference at said liquid crystal layer on another [an electrical-potential-difference impression means to impress the alternating voltage according to a picture signal to said liquid crystal layer, and] another [this insulating and / which counter / insulating] The orientation film formed on it is the liquid crystal display with which orientation processing to liquid crystal is not performed. It is shown in the liquid crystal display characterized by being constituted so that the electrode which gives the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in said pixel electrode to the liquid crystal layer on said pixel electrode may be prepared and a potential inclination may be given.

[0039] It is shown in the aforementioned liquid crystal display constituted so that the direction of the potential inclination of the liquid crystal on said pixel electrode may serve as combination with the same direction or hard flow in all the pixels in a liquid crystal display especially.

[0040] The implanted electrode electrically insulated with the pixel electrode in the lower part between each pixel is arranged, two or more sorts of electrical potential differences from which an electrical potential difference differs are given to this implanted electrode, and, specifically, it has at least a means to impress the electrical potential difference below the minimum value of the electrical potential difference which the 1st electrical potential difference is more than the maximum of the electrical potential difference impressed to a pixel electrode, and the 2nd electrical potential difference impresses to a pixel electrode, among two or more sorts of these electrical potential differences.

[0041] Furthermore, the lower part between each pixel is equipped with a means to impress the 1st and 2nd electrical potential differences to the stripe-like implanted electrode which it comes to insulate electrically by turns with a predetermined period, and it constitutes so that the potential inclination which does not depend on the electrical-potential-difference value of the picture signal written in the pixel electrode may be given to the liquid crystal on a pixel electrode.

[0042] Moreover, the place by which it is characterized [of the drive approach of the liquid crystal display of this invention of attaining this purpose] Above the maximum of the electrical potential difference which the 1st electrical potential difference impresses to a pixel electrode among two or more sorts which arrange two or more implanted electrodes electrically insulated with said pixel electrode in the lower part between each pixel, and are given to this implanted electrode of different electrical potential differences While the 2nd electrical potential difference carries out to below the minimum value of the electrical potential difference impressed to a pixel electrode, said 1st and 2nd electrical potential differences are impressed to each implanted electrode by turns with a predetermined period. It is in making the timing mutually changed to the 1st and 2nd electrical potential differences impressed to each implanted electrode synchronize or precede with the scan timing of a scan electrode.

[0043] Moreover, the light source, the lens which changes the outgoing radiation light from the light source into parallel light, and the polarization beam splitter which reflects one side of polarization and penetrates another side, A color separation composition means to divide parallel light into red, green, and the blue three primary colors, and to compound, and three reflective mold liquid crystal displays which control a reflection factor according to a picture signal by making each of said three-primary-colors light into incident light, and are reflected, It is in the liquid crystal projector using the aforementioned liquid crystal display in the liquid crystal projector which has a projection means to project to a screen the image which compounded the reflected light reflected by this liquid crystal display with said color separation composition means.

[0044]

[Embodiment of the Invention] The example of this invention is shown and drawing is concretely explained for it. In addition, although the following example explains to an example the reflective mold liquid crystal display which used electric-field control birefringence mode, it cannot be overemphasized

that it is applicable to all the liquid crystal displays using the display mode with which a protection-from-light layer is not provided at the liquid crystal display of the projection mold of reflective mode electrode structure or a direct viewing type, or inter-electrode or an electrode edge, but the disclination line of a horizontal electric-field method is recognized.

[0045] [Example 1] The example which applied this invention to the reflective mold liquid crystal display by the reversal driving method the whole train at drawing 1 - drawing 4 , and drawing 17 is shown.

[0046] As a liquid crystal ingredient, although the dielectric anisotropy could apply any ingredient of positive/negative, the contrast ratio was high and used the orientation film with which the dielectric anisotropy which can expect high definition carries out perpendicular orientation of this using negative liquid crystal.

[0047] Moreover, since the reversal drive approach is used the whole train, between the pixels of a line writing direction, the disclination line by horizontal electric field always occurs, and white brightness falls as compared with the frame reversal driving method, but since do not depend a disclination line and it is fixed to an image, it does not result in the fall of the speed of response of a line writing direction as usual. Then, it explains centering on the direction of a train where the effectiveness of this example is acquired.

[0048] It is in giving a non-according to picture signal to liquid crystal on reflector by arranging implanted electrode insulated as more electrically [a lower layer / as a reflector] than pixel inter-electrode reflector although it was the same as that of reflective mold liquid crystal display of projection mold [of the former which shows a basic configuration to drawing 9 -11], and direct viewing type almost, and impressing two or more sorts of different electrical potential differences to this implanted electrode potential inclination, and carrying out orientation of the liquid crystal to stability by this potential inclination.

[0049] Drawing 2 is the top view of the liquid crystal panel of this example. In straight polarity, it sets to high electrical-potential-difference +VBE and negative polarity rather than what kind of electrical potential difference impressed to a reflector 8 and a transparent electrode 9 (illustration abbreviation) while arranging an implanted electrode 33 in the shape of a stripe to the spacing of each reflector 8, and is a low electrical potential difference. - VBE is reversed to an implanted electrode 33, a polarity is reversed for every line, and it gives.

[0050] Thereby, the electric-field distribution on a reflector 8 is controllable in the direction of a train.

[0051] Hereafter, although the electric-field control on the pixel electrode by the implanted electrode 33 is explained in full detail, since the source of an image to each reflector is the same as usual about the process in which an electrical potential difference is written in by a scan side drive circuit and the signal side control circuit, it omits.

[0052] Drawing 1 displays the potential distribution under the partial type section Fig. of B-B of drawing 2 , and electrical-potential-difference impression, and the direction of orientation of the liquid crystal at that time in piles. This explains an operation of the direction of a train of this example, and effectiveness.

[0053] As shown in drawing 1 (a), while forming an implanted electrode 33 in the lower part of a reflector 8, the electrical potential difference of reversed polarity is impressed to adjoining implanted electrode 33', and the potential inclination by the picture signal is given to the liquid crystal on a reflector 8. Furthermore, in order to set a potential inclination constant, the polarity of the electrical potential difference impressed to an implanted electrode 33 for every frame which the write-in polarity to a reflector 8 reverses is reversed.

[0054] Since the potential inclination on a reflector 8 is fixed, the direction of orientation of liquid crystal does not change to the white display which impressed the high electrical potential difference from the black display which impressed the low electrical potential difference. Consequently, even if not only the period that shows the same image but image display shifts to the white display of drawing 1 (b) from monochrome mixture display of drawing 1 (a), a disclination line is not generated on a reflector.

[0055] Moreover, there is also no possibility of causing the secondary poor display by having formed the

implanted electrode 33 on the reflector 8 in order that there might be nothing that generates the electric-field concentration sections, such as other electrodes.

[0056] In a white display, although a disclination line occurs between reflectors (on an implanted electrode 33), as a description of a reflective mold display, the reflection factor in a white display is low between that between reflectors can be made very small, and a reflector, therefore there is almost no effect in display brightness.

[0057] Moreover, in order not to make inter-electrode [of a line writing direction] generate unnecessary horizontal electric field, it is desirable to maintain at the middle point of a signal level, or the potential and this potential of an opposite substrate (transparent electrode 9) the protection-from-light layer which is not illustrated and conductor of the lower layer of an implanted electrode. Although it is possible that the effect of the above-mentioned electrode prepared in the lower layer of an implanted electrode 33 on the occasion of the display of uniform luminance reaches also on a pixel electrode especially, the effect is completely removable by considering as the above potentials.

[0058] The display property the case where the line reversal drive approach is combined with drawing 3 at the configuration of this example, and at the time of combining the dot reversal drive approach with the conventional configuration is compared and shown.

[0059] this example — if it is, in the direction of a train, generating of a disclination line on the reflector 8 which brings about the fall of brightness notably in a white display especially can be lost, and can raise white brightness (reflection factor) sharply rather than the conventional thing.

[0060] The equal circuit of the liquid crystal display of this example is shown in drawing 4 . Although the basic configuration is the same as that of the conventional liquid crystal display, the point of having newly formed the implanted electrode drive circuit 34 which generates an implanted electrode 33 and a predetermined electrical potential difference, and having formed the implanted electrode drive circuit 34 for giving a uniform potential inclination on a reflector is the description.

[0061] The implanted electrode drive circuit 34 realizes desired potential distribution by giving a low electrical potential difference to an implanted electrode 33 in a high electrical potential difference and negative polarity in straight polarity rather than what kind of electrical potential difference impressed to a reflector 8 and a transparent electrode 9.

[0062] If +VBE which is the electrical potential difference of straight polarity and negative polarity, and -VBE are given as fixed potential as concrete circuitry of the embedding electrode drive circuit 34 as shown in drawing 1 , the direction of a potential inclination whenever it reverses the write-in electrical-potential-difference polarity to a pixel for every frame will change. For this reason, since the liquid crystal molecule on a pixel electrode is leaned in the different direction for every frame, it becomes an unstable display.

[0063] In order to prevent this, it was coped with by preceding with the image writing by the scan side drive circuit 20, and forming the implanted electrode drive circuit 34 which reverses the polarity of the embedding electrode 33. As circuitry of the implanted electrode drive circuit 34, it consists of the Rhine selection sections, such as a shift register and a selector, the selected electrical-potential-difference switch section which embeds and gives a desired electrical potential difference to an electrode.

[0064] Drawing 17 is the timing chart of the output of the implanted electrode drive circuit 34 and the scan side drive circuit 20. The effect of the polarity reversals of the output of the implanted electrode drive circuit 34 can be prevented by making the timing of the polarity reversals of the output of the implanted electrode drive circuit 34 precede rather than the scan signal VGn of the scan side drive circuit 20.

[0065] According to this example, the potential inclination by the picture signal is given to the liquid crystal 10 on a reflector 8 by arranging the implanted electrode 33 electrically insulated with the reflector from the pixel inter-electrode reflector 8 in the lower layer, and impressing two or more sorts of different electrical potential differences to this implanted electrode 33. By this potential inclination, the brightness in a white display without improvement in ***** which carries out orientation of the

liquid crystal to stability, and formation of the disclination line on a reflector can be improved sharply.

[0066] [Example 2] The example which applied this invention to the reflective mold liquid crystal display by the frame reversal driving method at drawing 5 – drawing 8 is shown. In addition, a liquid crystal ingredient, the orientation film, etc. used the same thing as an example 1.

[0067] Although the basic configuration is almost equivalent to an example 1, while forming a screening electrode 35 between a reflector 8 and an implanted electrode 33, the potential of this screening electrode 35 is set up equally to the potential of a transparent electrode 9. And the through hole 36 was established in the lattice point section of each tooth space between pixels, and it constituted so that the potential of an implanted electrode 33 could be impressed to liquid crystal through this through hole 36.

[0068] As shown in drawing 5, while arranging a through hole 36 alternately, the potential inclination of a direction can be given to the liquid crystal on a reflector 8 45 degrees by making the through hole 36 on the vertical angle of a pixel into reversed polarity.

[0069] Drawing 6 is the type section Fig. of the A-A section of drawing 5, and displays the potential distribution under electrical-potential-difference impression, and the direction of orientation of the liquid crystal at that time in piles.

[0070] About the behavior of a liquid crystal molecule, if an example 1 and an include angle remove that it is not the direction of a train but the direction of 45 degrees, since it is almost the same, it will omit, but since a potential inclination can be formed in a direction 45 degrees in the frame reversal drive approach, a disclination line is not formed on a reflector.

[0071] Furthermore, even if an image changes like drawing 6 (a) to drawing 6 (b), the direction of orientation does not change and there is no fall of a speed of response also in a frame reversal drive. Moreover, as for the polarization shaft of the polarization beam splitter which is not illustrated, it is desirable that it is perpendicular to miniaturizing optical system in a horizontal, and the orientation shaft in that case needs making it incline 45 degrees from a horizontal or a perpendicular. The configuration of this example is suitable in such a case.

[0072] The graph which compared with drawing 7 the display property the case where the line reversal drive approach is combined with the configuration of this example, and at the time of combining the dot reversal drive approach with the conventional configuration is shown.

[0073] this example — if it is, since generating of the disclination line on the reflector which brings about the fall of brightness notably in a white display especially is lost in the both directions of a row and column, white brightness can be further improved sharply rather than the case of an example 1.

[0074] The equal circuit of the liquid crystal display of this example is shown in drawing 8. Although the basic configuration is the same as that of the liquid crystal display of an example 1, it is the description to newly have formed the screening electrode 35 and the screening-electrode electrical potential difference 38 in the thing of an example 1.

[0075] The above-mentioned screening-electrode electrical potential difference 38 impressed the electrical potential difference of the transparent electrode 9 by the side of little opposite of effect most to the liquid crystal on a reflector 8. Since it was made to drive completely like an example 1 except this, those explanation is omitted.

[0076] According to this example, it becomes possible from the pixel inter-electrode reflector 8 to give the potential inclination of the direction of 45 degrees by the picture signal at the liquid crystal on a reflector 8 by having arranged the implanted electrode 33 electrically insulated with the reflector 8 in the lower layer, and having arranged the screening electrode 35 which has a through hole between this implanted electrode 33 and reflector 8.

[0077] By this potential inclination, since liquid crystal carries out orientation to stability, there are not improvement in image quality and formation of the disclination line on a reflector, and the brightness in a white display can be sharply improved in the frame reversal drive approach.

[0078] Furthermore, even if an image changes, in order that the direction of orientation may not change,

the fall of the speed of response of a frame reversal drive does not arise.

[0079] [Example 3] The modification of examples 1 and 2 is described to drawing 15 – drawing 16 .

[0080] Drawing 15 is the modification of an example 1 and arranges the alternate auxiliary electrode 39 at intervals of a pixel to the stripe-like implanted electrode 33. The liquid crystal molecule on the pixel electrode 11 is controllable by the electric field by this auxiliary electrode 39 and implanted electrode 33 from four directions to stability.

[0081] According to the above, the potential inclination which has the tilt angle of 45 degrees required in order to make small optical system as well as an example 2 is realizable. Liquid crystal carries out orientation to stability by this potential inclination, there are not improvement in image quality and formation of the disclination line on a reflector, and the white display brightness in the frame reversal drive approach can be improved sharply. Moreover, it is not necessary to use a SURUHORU process.

[0082] Moreover, drawing 16 is the modification of drawing 15 , covers the implanted electrode 33 of the direction of a scan electrode with a screening electrode 35, and arranges it in the direction of a scan electrode which is not illustrating the direction of orientation of a liquid crystal molecule by the potential inclination by the auxiliary electrode 39.

[0083] According to this, synchronizing with write-in actuation of a scan electrode, the polarity of an implanted electrode 33 can be reversed for every line like an example 1.

[0084] Moreover, especially, when the configuration of a pixel is long in the direction of a train, an auxiliary electrode can be arranged in the direction of a scan electrode where a pixel inter-electrode inter-electrode distance is short, and electric field can be effectively impressed to a liquid crystal molecule in it.

[0085]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the disclination line by the horizontal electric field between reflectors can be prevented, white brightness is high and the outstanding liquid crystal display without the fall of a speed of response can be offered.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the type section Fig. showing potential distribution of the liquid crystal display of the example of this invention, and the behavior of liquid crystal.

[Drawing 2] It is the top view of the liquid crystal display of the example of this invention.

[Drawing 3] It is the graph which shows the property of the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the electric configuration of the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 5] It is the top view of the liquid crystal display of other examples of this invention.

[Drawing 6] It is the type section Fig. showing potential distribution of the liquid crystal display of other examples of this invention, and the behavior of liquid crystal.

[Drawing 7] It is the graph which shows the property of other liquid crystal displays of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the electric configuration of other liquid crystal displays of this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram of the conventional liquid crystal projector.

[Drawing 10] It is the type section Fig. of the conventional liquid crystal display.

[Drawing 11] It is drawing showing the electric configuration of the conventional liquid crystal display.

[Drawing 12] It is the ** type Fig. of the method of driving the conventional liquid crystal display.

[Drawing 13] It is the type section Fig. showing potential distribution of the conventional liquid crystal display and the behavior of liquid crystal.

[Drawing 14] It is the type section Fig. showing potential distribution of the conventional liquid crystal display and the behavior of liquid crystal.

[Drawing 15] It is the top view of the liquid crystal display of other examples of this invention.

[Drawing 16] It is the top view of the liquid crystal display of other examples of this invention.

[Drawing 17] It is drawing showing the timing of the drive approach of this invention.

[Description of Notations]

1 [— Liquid crystal panel,] — The light source, 2 — A lens, 3 — A dichroic prism, 4 5 [— Reflector,] — A screen, 6 — A projector lens, 7 — A polarization beam splitter, 8 9 [— Transistor,] — A transparent electrode, 10 — Liquid crystal, 11 — A pixel electrode, 12 13 [— Retention volume,] — A glass substrate, 14 — The orientation film, 15 — A driver element, 16 17 [— Scan side drive circuit,] — Scan wiring, 18 — Signal wiring, 19 — A display matrix, 20 21 [— Picture signal,] — A signal side drive circuit, 22 — A control circuit, 23 — The source of an image, 24 25 — A scan side control signal, 26 — A signal side control signal, 27 — The picture signal after conversion, 28 [— An implanted electrode, 34 / — An implanted electrode drive circuit, 35 / — A screening electrode, 36 / — A through hole, 37 / — An implanted electrode control signal, 38 / — A screening-electrode electrical potential difference, 39 / — Auxiliary electrode.] — A transparent electrode electrical potential difference, 31 — The direction of orientation, 32 — A disclination line, 33

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-212053

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 F 1/133
 5 0 5
 5 5 0
 1/13
 5 0 5
 1/1343
 G 0 9 F 9/35
 3 0 2

F I
 G 0 2 F 1/133
 5 0 5
 5 5 0
 1/13
 5 0 5
 1/1343
 G 0 9 F 9/35
 3 0 2

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-12402
 (22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (72) 発明者 津村 誠
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (72) 発明者 佐藤 秀夫
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (72) 発明者 廣田 昇一
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 (74) 代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)
 最終頁に続く

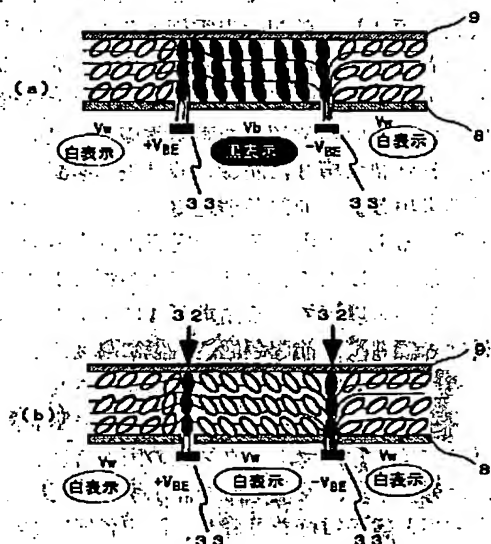
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法、および液晶プロジェクト

(57) 【要約】

【課題】 ラビング処理や横電界あるいはその他の要因により発生する画素電極上のディスクリネーションラインの発生を防止し、輝度や応答性の低下がない液晶表示装置の提供。

【解決手段】 絶縁性基板上に液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、その上に形成された配向膜が液晶に対する配向処理が施されておらず、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を、前記画素電極上の液晶層に付与する埋込電極3-3を設けて、液晶に電位傾斜を与えるよう構成されている液晶表示装置。

図 1



8...反射電極 9...透明電極 3-3...埋込電極
 3-2...ディスクリネーションライン

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁性基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、その上に形成された配向膜が液晶に対する配向処理が施されていない液晶表示装置であり、前記画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を、前記画素電極上の液晶層に付与する電極を設けて電位傾斜を与えるよう構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記画素電極上の液晶の電位傾斜の方向が、液晶表示装置内の全画素において同一方向、または、逆方向との組み合わせとなるよう構成されている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁性基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、その上に形成された配向膜が液晶に対する配向処理が施されていない液晶表示装置であり、前記画素電極の各画素間の下部に、画素電極と電気的に絶縁された埋込電極を有し、該埋込電極に所定の電圧を与えることにより、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を画素電極上の液晶層に与えるよう構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 前記画素電極の各画素間の下部に形成された各埋込電極に、少なくとも2種の異なる電圧を与えることにより、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を画素電極上の液晶に与えよう構成された請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記各埋込電極に与える少なくとも2種の異なる電圧の内、第1の電圧が画素電極に印加する電圧の最大値以上で、第2の電圧が画素電極に印加する電圧の最小値以下である請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記各埋込電極に与える前記第1と第2の電圧が、所定の周期で交互に印加させる電圧印加手段を備えている請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 マトリクス状の画素電極と、液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段が、走査電極と信号電極を具備し、前記各埋込電極がストライプ状に形成されており、該埋込電極に与える前記第1と第2の電圧の切り替えタイミングが前記走査電極の走査タイミングと同期または先行させる手段を備えている請

求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記埋込電極の内、第1または第2の電圧が印加されていない埋込電極に、前記第1と第2の電圧の中間の電圧または画素電極に印加する電圧の最大値と最小値の中間の電圧、あるいは、対向電極に等しい電圧のいずれかの電圧を印加させる手段を備えている請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項9】 隣接する画素電極間の一方の画素電極間に前記第1の電圧、もう一方の画素電極間に前記第2の電圧を印加する手段を備えている請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項10】 1つの画素電極を囲む4つの画素電極間(a, b, c, d)の内、1つの画素電極間(a)に隣接する他の2つの画素電極間の一方(bまたはc)が、同一電圧となるよう構成されている請求項9に記載の液晶表示装置。

【請求項11】 マトリクス状の画素電極と前記埋込電極が光透過性であり、入射光を透過して表示する透過型である請求項3～10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項12】 マトリクス状の画素電極が光反射性で、かつ、前記埋込電極が光遮光性あるいは光反射性であり、入射光を反射して表示する反射型である請求項3～10のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記液晶が誘電率異方性と屈折率異方性の方向が略直角を成す負の液晶であり、該液晶分子が電圧無印加時に基板面にほぼ垂直配向している請求項1～12のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項14】 少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁性基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備してなる液晶表示装置の各画素電極の間の下部に、該画素電極と電気的に絶縁された埋込電極を設け、該埋込電極に与える少なくとも2種の異なる電圧の内、第1の電圧が画素電極に印加する電圧以上、第2の電圧が画素電極に印加する電圧以下の電圧を、所定の周期で交互に前記埋込電極に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項15】 前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段が走査電極と信号電極であり、前記埋込電極がストライプ状に形成されており、前記走査電極の走査タイミングを、前記埋込電極に印加する前記第1と第2の電圧に切り替えるタイミングに同期、または、先行させて行う請求項14に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項16】 前記埋込電極の内、第1および第2の

(3)

電圧を印加していない残りの埋込電極に、前記第1と第2の中間の電圧、または、前記画素電極に印加する電圧の最大値と最小値の中間の電圧、あるいは、対向電極に等しい電圧のいずれかを印加する請求項14または15に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項17】 少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、同一書き込みフレーム内の行方向および列方向のいずれか一方方向に対して、所定の画素毎に極性を反転させるようにし、前記画素電極間の下部に該画素電極と電気的に絶縁された埋込電極を設け、該埋込電極に所定の電圧を与えることにより、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を前記画素電極上の液晶に与えると共に、この電位傾斜の方向と、前記同一書き込みフレーム内の画素の書き込み極性の極性反転の方向が直交するようにしたことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項18】 光源と、光源からの出射光を平行光に変換するレンズと、偏光の一方を反射し他方を透過する偏光ビームスプリッタと、平行光を赤、緑、青の3原色に分離、合成する色分離合成手段と、前記3原色光のそれぞれを入射光として画像信号に応じて反射率を制御し、反射する3個の反射型液晶表示装置と、該液晶表示装置により反射された反射光を前記色分離合成手段で合成した画像をスクリーンへ投写する投写手段を有する液晶プロジェクトにおいて、前記液晶表示装置が、少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁性基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、その上に形成された配向膜が液晶に対する配向処理が施されていない液晶表示装置であり、前記画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を、前記画素電極上の液晶層に付与する電極を設けて電位傾斜を与えるよう構成されていることを特徴とする液晶プロジェクト。

【請求項19】 前記液晶表示装置の画素電極の各画素間の下部に、画素電極と電気的に絶縁された埋込電極を有し、該埋込電極に所定の電圧を与えることにより、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を画素電極上の液晶層に与えるよう構成されている。

請求項18に記載の液晶プロジェクト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置およびその駆動方法に係わり、特に高輝度かつ高速応答性に優れた液晶表示装置およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】本発明の対象とする液晶表示装置の内、透過型の液晶表示装置の従来技術については、特開平06-31036号公報に記載されている。ここでは、従来技術について電界制御複屈折効果を利用した反射モード液晶表示方式を用いた投射型液晶表示装置を例に、図9〜1.2により説明する。

【0003】投射型の液晶表示装置は、図9に示すように、光源1と、光源1からの出射光を平行光に変換するレンズ2と、一方の偏光を反射し他方の偏光を透過することによりクロスニコルの折り返しの光学系を実現する偏光ビームスプリッタ7と、平行光を赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色に分離、合成するダイクロイックプリズム3などの光学部材からなる色分離合成系している。

【0004】上記の色分離合成系で分離された3原色の光を、入射光としてそれぞれの色の画像信号に応じて反射率を制御し、反射する3枚の反射モード液晶パネル4-R、4-G、4-Bと、この反射光を再び色分離合成系で合成し、スクリーン5上に拡大投射する投射レンズ6により構成される。

【0005】本例では偏光ビームスプリッタ7を用い、反射モード液晶パネル4-R、4-G、4-Bの入射光と、出射光の光軸を一致させた折り返しの光学系で投射光学系を構成しているが、このような構成のほかにも、ミラーを用い光軸をずらせ、液晶パネルの入射側と出射側に、透過軸が互いに直交するクロスニコルの関係の偏光板を2枚配置した軸ずらしの光学系や、色分離合成系としてダイクロイックミラーを用いる投射光学系などがある。

【0006】図10は、投射型の液晶表示装置の主要部を成す反射モード液晶パネルの模式断面図である。

【0007】液晶パネルは、透明かつ導電性を有するインジウム・チタン・オキシaid（以下ITOと云う）からなる透明電極9を、その表面上に形成したガラス基板1.3と、これに対向するアルミニウムや銀などの高反射率の金属からなる複数の反射電極8と、各反射電極8に画像信号に応じた交流電圧を供給するMOS型のトランジスタ12と、配線等から構成される駆動素子15を有する。

【0008】さらに、駆動素子15上の反射電極8と、対向基板1.3上の透明電極9の上には、液晶の配向を制御するポリイミド系樹脂などの配向膜がスピンコートや印刷法により塗布、焼成後、ラビングによる配向処理が

(4)

5

施される。

【0009】上記ガラス基板13と各反射電極8の間には、基板の周辺部に液晶を封入するためのシールを塗布、焼成し、両者の電極間隔を一定に維持するスペーサビーズを分散法などにより分散した後、液晶10を封入する。

【0010】上記液晶パネルの表示動作について図10により説明する。画素11を構成する2種類の電極の内、透明電極9に各画素共通に基準電位を与えると共に、トランジスタ12により、各反射電極8に出力される画像信号に応じて変調された交流電圧によって液晶のリタデーションが変化し、この変化を偏光ビームスプリッタ7で検出することにより、検出後の各画素の出射光量が変化し画像を表示できる。

【0011】次に、誘電異方性が負の液晶を用いた垂直配向モードの反射型液晶表示装置を例に説明する。

【0012】基本的な液晶の動作としては、図示していない偏光ビームスプリッタによるクロスニコルの光学系を用いると、電圧無印加状態では、液晶分子は基板面に垂直方向を向くため、屈折率の異方性が最小となり黒を表示する。

【0013】また、電圧印加により液晶のリタデーションが増大し、屈折率異方性 Δn と液晶ギャップ d の積 $\Delta n \cdot d$ が、波長 λ の $1/4$ である $\lambda/4$ 、即ち、往復の光路差で $\lambda/2$ に調整することにより、出射光がクロスニコル光学系の偏光ビームスプリッタを透過できるため白を表示することができる。

【0014】本例は、電界制御複屈折効果を利用した液晶パネルを例に説明したが、本発明が対象とする表示装置は、反射モードの液晶パネルとしては、反射モードのツイステッドネマチック型の液晶パネル、ゲストホスト型の液晶パネル、強誘電性液晶を用いた液晶パネルを、また、透過モードではツイステッドネマチック型の液晶パネルや強誘電性液晶を用いた液晶パネル等も、ほぼ同様な構成で用いることができる。

【0015】また、誘電異方性が負の液晶を用いた垂直配向モードでは、電圧無印加状態で、全波長域の位相差がほぼゼロとなるため、位相板を用いることなく高コントラスト比が得られる。

【0016】駆動素子としては、本例で説明したシリコン基板上にMOS型のトランジスタを形成したMOS型駆動素子のほか、薄膜トランジスタと反射電極や透明電極をガラス基板上に一体形成したTFT型駆動素子も同様に使用できる。

【0017】図11に示す等価回路により、従来の液晶表示装置の電氣的動作を説明する。液晶パネル4は、電氣的には容量として動作する画素11と、画素11に電圧を書き込むトランジスタ12と、書き込んだ電圧を次の書き込み動作までの期間保持する保持容量16とをアレイ状に並べると共に、各トランジスタに走査信号を供

6

給する画像信号走査配線17と、画像信号に応じた電圧を供給する信号配線18からなる表示マトリクス19と、表示マトリクス19に所望の電圧を供給する走査側駆動回路20、信号側駆動回路21、これらの駆動回路を制御する制御回路22で構成されている。

【0018】画像源23から液晶パネル4に入力された同期信号を含む画像信号24は、制御回路22により、液晶パネル4の表示動作に必要な走査側駆動回路20と、信号側駆動回路21のそれぞれの制御信号25および26と、液晶表示に必要な電圧レベルに変換した変換後の画像信号27を作成し、走査側駆動回路20と信号側駆動回路21に入力する。

【0019】これらの制御信号25、26と、画像信号27によりアレイ状の画素11に線順次で書き込む。

【0020】全ての画素12への書き込みにより1フレームの表示動作が完了し、次のフレームでは、前フレームと対向側の透明電極電圧28を基準とする逆極性の電圧を、各画素に書き込むことにより交流駆動することができる。

【0021】このように、フレーム毎に極性反転して液晶を交流駆動することにより、液晶の劣化を防止し、表示品質の維持と信頼性を確保することができる。

【0022】図12に従来の液晶表示装置の駆動方法の模式図を示す。駆動方法は、上記マトリクス状の反射電極と、対向する透明電極および液晶からなる画素11への電圧印加法により分類する。

【0023】① 1フレーム内の複数の画素11の全ての電圧極性を等しく書き込んで表示し、フレーム毎に書き込みの極性を反転するフレーム反転駆動、

② 上記のフレーム反転駆動をベースに、隣接する画素11の行と列の両方向の電圧極性を、常に反転させて書き込み表示することを組み合わせるドット反転駆動、

③ 行方向と列方向のいずれか一方の画素11の書き込みの電圧極性を揃えると共に、他の方向については1ドット毎に極性反転して書き込み表示することを、フレーム反転駆動と組み合わせる列反転駆動、

④ 上記③の行反転駆動、の4種類の駆動方法が知られている。

【0024】上記4種類の駆動方法の内、②のドット反転駆動方法は、極性による書き込み電圧の差による直流重畳を原因とするフリッカを、人間の目の分解能以下のピッチで平均化することができるため、フリッカの発生を抑制することができることと、ディスクリネーションラインと呼ばれる液晶の配向不良領域が固定されているため、ディスクリネーションライン付近の液晶の低速応答特性に起因する、応答速度の低下の無い、安定した表示が可能である。

【0025】一方、①のフレーム反転駆動は、均一輝度表示時には隣接画素間に同極性の等しい電圧が印加されているため、画素間に横電界が全く印加されない駆動方

(5)

7

法である。このことから、透過型液晶表示装置に比較して開口率が高いことを特徴とする反射モードの液晶表示装置に、フレーム反転駆動を適用することにより、横電界によるディスクリネーションラインの発生を防止することができ、高コントラスト比、かつ、高輝度の表示を実現できる。

【0026】また、直視型の反射モード液晶表示装置においては、黒表示における画素間や画素電極端部に、ディスクリネーションラインによる黒輝度の上昇が無いため、上下基板の製造上の大きな合わせマージンが必要な対向基板側の遮光層を設ける必要が無く、遮光層が必要な構造に比較して開口率の大幅な向上が期待できる。このことから、フレーム反転駆動を用いることにより高輝度化が実現できる。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の4種類の従来技術の駆動方法の内、ドット反転駆動は行列の両方向に隣接する画素1.1に、異なる極性の電圧が常に印加されている。

【0028】このため、図13に示すような白表示における画素間と、その近傍には常に横電界が印加されることによる輝度低下が発生し、加えて画素境界部近傍の反射電極8上の1ないし2辺において、ラビング処理による液晶分子の配向方向31と、電界による配向方向とが一致しない、ディスクリネーションラインと呼ばれる低輝度部が必ず発生する。

【0029】このラビングに起因するディスクリネーションライン32は、画像の表示パターンに依らないため、さらに白表示輝度の低下を招く。なお、図13をはじめその他の図において、理解を容易にするため黒表示状態の液晶分子を黒、白表示状態の液晶分子を白で表示した。

【0030】また、フレーム反転駆動法は、図14

(a)に示すごとく、均一輝度表示における特性は良好であるが、図14(b)に示すように、隣接する画素間に異なる電位(白黒表示)が与えられると、画素間の電位差による横電界が発生し、この横電界の方向と、ラビングによる配向方向31の、異なる画素端部付近でドット反転駆動のときと同様のディスクリネーションライン32が発生する。

【0031】この現象は、全白表示のときには起らないために白輝度の低下には至らないが、黒色図形の移動のときなどで、図14(b)から図14(a)に変化した場合に、ディスクリネーションライン発生部における横電界の方向が変化し、液晶の応答が低下する現象が見られる。

【0032】行反転駆動と列反転駆動は、ドット反転駆動とフレーム反転駆動の中間の駆動方法で、両者が有する課題を完全に解決することはできない。

【0033】ラビングに起因するディスクリネーション

8

ラインについては特開平7-64089号公報に示される配向制御窓を、対向電極側に設ける構造とすることにより軽減することが開示されているが、配向制御窓による不連続な電位傾斜により、該配向制御窓の中央にディスクリネーションラインが発生することから、特に、パネルの画素サイズを縮めて高精細化、あるいは、パネルを小型化したときに輝度の低下を招くことが懸念される。

【0034】本発明の目的は、ラビング処理や横電界、あるいはその他の要因により発生する画素電極上のディスクリネーションラインを防止し、輝度の低下の無い高輝度の液晶表示装置を提供することにある。

【0035】本発明の他の目的は、ドット反転駆動や行反転駆動と列反転駆動に比較して、さらに高輝度化が可能なフレーム反転駆動法において、隣接画素間の横電界による応答速度の低下の無い高輝度、かつ、高品位の液晶表示装置を提供することにある。

【0036】また、本発明の他の目的は、上記液晶表示装置を用いた液晶プロジェクトを提供することにある。

【0037】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の要旨は次のとおりである。

【0038】少なくとも一方が光透過性の相対向する2枚の絶縁性基板と、該絶縁性基板間に誘電率異方性と屈折率異方性を有する液晶層が挟持されており、前記絶縁性基板の少なくとも一方がマトリクス状の画素電極と、前記液晶層に画像信号に応じた交流電圧を印加する電圧印加手段と、これと対向するもう一方の絶縁性基板上に前記液晶層に電圧を印加する光透過性の対向電極を具備すると共に、その上に形成された配向膜が液晶に対する配向処理が施されていない液晶表示装置であり、前記画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾斜を、前記画素電極上の液晶層に付与する電極を設けて電位傾斜を与えるよう構成されていることを特徴とする液晶表示装置にある。

【0039】特に、前記画素電極上の液晶の電位傾斜の方向が、液晶表示装置内の全画素において同一方向、または、逆方向との組み合わせとなるよう構成されている前記の液晶表示装置にある。

【0040】具体的には、各画素間の下部に、画素電極と電気的に絶縁した埋込電極を配置し、この埋込電極に電圧の異なる2種以上の電圧を与え、この2種以上の電圧の内、少なくとも第1の電圧が画素電極に印加する電圧の最大値以上で、第2の電圧が画素電極に印加する電圧の最小値以下の電圧を印加する手段を備えたものである。

【0041】さらには、各画素間の下部に、電気的に絶縁してなるストライプ状の埋込電極に、第1および第2の電圧を所定の周期で交互に印加する手段を備え、画素電極に書き込まれた画像信号の電圧値に依らない電位傾

(6)

9

斜を画素電極上の液晶に与えるように構成したものである。

【0042】また、かかる目的を達成する本発明の液晶表示装置の駆動方法の特徴とするところは、各画素間の下部に、前記画素電極と電気的に絶縁した複数の埋込電極を配置し、該埋込電極に与える2種以上の異なる電圧の内、第1の電圧が画素電極に印加する電圧の最大値以上で、第2の電圧が画素電極に印加する電圧の最小値以下とすると共に、各埋込電極に前記第1および第2の電圧を所定の周期で交互に印加し、各埋込電極に印加する第1および第2の電圧に相互に切り替えるタイミングを、走査電極の走査タイミングに同期または先行させることにある。

【0043】また、光源と、光源からの出射光を平行光に変換するレンズと、偏光の一方を反射し他方を透過する偏光ビームスプリッタと、平行光を赤、緑、青の3原色に分離、合成する色分離合成手段と、前記3原色光のそれぞれを入射光として画像信号に応じて反射率を制御し、反射する3個の反射型液晶表示装置と、該液晶表示装置により反射された反射光を前記色分離合成手段で合成した画像をスクリーンへ投写する投写手段を有する液晶プロジェクタにおいて、前記の液晶表示装置を用いた液晶プロジェクタにある。

【0044】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図を示して具体的に説明する。なお、下記の実施例では、電界制御屈折モードを用いた反射型液晶表示装置を例に説明するが、反射モード電極構造の投射型または直視型の液晶表示装置、あるいは、電極間や電極端部に遮光層を具備せず、横電界方式のディスクリネーションラインが認知される表示モードを用いた全ての液晶表示装置に適用できることは言うまでもない。

【0045】〔実施例 1〕図1～図4および図17に、本発明を列毎反転駆動法による反射型液晶表示装置に適用した例を示す。

【0046】液晶材料としては、誘電異方性が正負のいずれの材料も適用できるが、コントラスト比が高く、高画質が期待できる誘電異方性が負の液晶を用い、これを垂直配向する配向膜を用いた。

【0047】また、列毎反転駆動方法を用いていることから、行方向の画素間には、常に横電界によるディスクリネーションラインが発生し、フレーム反転駆動法に比較すると白輝度が低下するが、ディスクリネーションラインが画像によらず固定されるため、従来と同様に行方向の応答速度の低下には至らない。そこで、本実施例の効果が得られる列方向を中心に説明する。

【0048】基本構成は、図9～11に示す従来の投射型および直視型の反射型液晶表示装置とほぼ同様であるが、画素電極間の反射電極よりも下層に、反射電極と電気的に絶縁した埋込電極を配置し、この埋込電極に2種

10

以上の異なる電圧を印加することにより、反射電極上の液晶に画像信号によらない電位傾斜を与え、この電位傾斜により液晶を安定に配向させることにある。

【0049】図2は、本実施例の液晶パネルの平面図である。各反射電極8の行間に、埋込電極33をストライプ状に配置すると共に、反射電極8と透明電極9（図示省略）に印加されるいかなる電圧よりも、正極性においては高い電圧 $+V_{BE}$ 、負極性においては低い電圧 $-V_{BE}$ を埋込電極33に各行毎に極性を反転して与える。

【0050】これにより、反射電極8上の電界分布を列方向に制御することができる。

【0051】以下、埋込電極33による画素電極上の電界制御について詳述するが、画像源から各反射電極まで、走査側駆動回路および信号側制御回路により電圧が書き込まれる過程については従来と同様であるため省略する。

【0052】図1は図2のB-Bの部分模式断面図と電圧印加中の電位分布、および、その時の液晶の配向方向を重ねて表示したものである。これにより本実施例の列方向の作用、効果について説明する。

【0053】図1(a)に示すように、埋込電極33を反射電極8の下部に設けると共に、隣接する埋込電極33'には逆極性の電圧を印加し、反射電極8上の液晶に画像信号によらない電位傾斜を与える。さらに、電位傾斜を一定とするために、反射電極8への書き込み極性が逆転する各フレーム毎に、埋込電極33に印加する電圧の極性を反転している。

【0054】反射電極8上の電位傾斜が一定であるため、低い電圧を印加した黒表示から、高い電圧を印加した白表示まで、液晶の配向方向は変化しない。この結果、同一画像を表示している期間だけでなく、画像表示が図1(a)の白黒混在表示から、図1(b)の白表示に移行しても、反射電極上にはディスクリネーションラインが生じない。

【0055】また、反射電極8上には、他の電極などの電界集中部を発生させるものが無いため、埋込電極33を設けたことによる副次的な表示不良を引き起こす恐れも無い。

【0056】白表示において、反射電極間（埋込電極33上）には、ディスクリネーションラインが発生するが、反射型表示装置の特徴として、反射電極間を微少にできることと、反射電極間は白表示における反射率が低く、そのため表示輝度にはほとんど影響がない。

【0057】また、行方向の電極間に不要な横電界を発生させないため、埋込電極の下層の図示していない遮光層や導体を信号電圧の midpoint、あるいは、対向基板（透明電極9）の電位と同電位に保つことが望ましい。特に、均一輝度の表示の際に、埋込電極33の下層に設けた上記電極の影響が、画素電極上にも及ぶことが考えられるが、上記のような電位とすることで完全にその影響を除

(7)

11

去することができる。

【0058】図3に本実施例の構成に行反転駆動方法を組み合わせた場合と、従来の構成にドット反転駆動方法を組み合わせた場合の表示特性を比較して示す。

【0059】本実施例においては、特に、白表示において顕著に輝度の低下をもたらす反射電極8上の、ディスクリネーションラインの発生が列方向では無くなり、従来のものよりも白輝度（反射率）を大幅に向上させることができる。

【0060】図4に本実施例の液晶表示装置の等価回路を示す。基本構成は従来の液晶表示装置と同様であるが、埋込電極33と所定の電圧を発生する埋込電極駆動回路34を新たに設け、反射電極上に様な電位傾斜を与えるための埋込電極駆動回路34を設けた点が特徴である。

【0061】埋込電極駆動回路34は、反射電極8と透明電極9に印加されるいかなる電圧よりも、正極性においては高い電圧、負極性においては低い電圧を埋込電極33に与えることにより所望の電位分布を実現するものである。

【0062】埋め込み電極駆動回路34の具体的な回路構成としては、正極性と負極性の電圧である $+V_{BE}$ と $-V_{BE}$ とを図1に示すように、固定電位として与えると、画素への書き込み電圧極性を、フレーム毎に反転する度に電位傾斜の方向が変化する。このため、画素電極上の液晶分子がフレーム毎に異なる方向へ傾けられるので不安定な表示となる。

【0063】これを防止するため、走査側駆動回路20による画像書き込みに先行して、埋め込み電極33の極性を反転させる埋込電極駆動回路34を設けることで対策した。埋込電極駆動回路34の回路構成としては、シフトレジスタやセレクトなどのライン選択部と、選択した埋め込み電極に所望の電圧を与える電圧スイッチ部などから構成される。

【0064】図17は、埋込電極駆動回路34と走査側駆動回路20の出力のタイミング図である。埋込電極駆動回路34の出力の極性反転のタイミングを、走査側駆動回路20の走査信号 V_{Gn} よりも先行させることにより、埋込電極駆動回路34の出力の極性反転の影響を防止することができる。

【0065】本実施例によれば、画素電極間の反射電極8よりも、下層に反射電極と電氣的に絶縁した埋込電極33を配置し、この埋込電極33に2種以上の異なる電圧を印加することにより、反射電極8上の液晶10に画像信号によらない電位傾斜を与える。この電位傾斜により、液晶を安定に配向させて画質の向上と、反射電極8上のディスクリネーションラインの形成が無い、白表示における輝度を大幅に向上することができるのである。

【0066】【実施例2】図5～図8に、本発明をフレーム反転駆動法による反射型液晶表示装置に適用した

12

例を示す。なお、液晶材料、配向膜などは実施例1と同じものを用いた。

【0067】基本構成は実施例1とほぼ同等であるが、反射電極8と埋込電極33の間にシールド電極35を設けると共に、このシールド電極35の電位を透明電極9の電位に等しく設定する。そして、各画素間スペースの格子点部にスルーホール36を設け、このスルーホール36を介して埋込電極33の電位を液晶に印加できるように構成した。

【0068】図5に示すように、スルーホール36を千鳥状に配置すると共に、画素の対角上のスルーホール36を逆極性とすることにより、反射電極8上の液晶に45度方向の電位傾斜を与えることができる。

【0069】図6は図5のA-A部の模式断面図で、電圧印加中の電位分布およびその時の液晶の配向方向を重ねて表示したものである。

【0070】液晶分子の挙動については、実施例1と角度が列方向でなく、45度方向であることを除けばほぼ同様なため省略するが、フレーム反転駆動方法において45度方向に電位傾斜を形成できるために、反射電極上にディスクリネーションラインを形成することが無い。

【0071】さらに、図6(a)から図6(b)のように画像が変化しても、配向の方向が変化することがなく、フレーム反転駆動においても、応答速度の低下がない。また、図示していない偏光ビームスプリッタの偏光軸は、光学系を小型化するには水平か垂直であることが好ましく、その場合の配向軸は水平または垂直から45度傾斜させることが必要である。こうした場合は本実施例の構成が適している。

【0072】図7に、本実施例の構成に行反転駆動方法を組み合わせた場合と、従来の構成にドット反転駆動方法を組み合わせた場合の表示特性を比較したグラフを示す。

【0073】本実施例においては、特に、白表示において顕著に輝度の低下をもたらす反射電極上のディスクリネーションラインの発生が、行と列の両方向で無くなるため、実施例1の場合よりも、さらに白輝度を大幅に向上することができる。

【0074】図8に、本実施例の液晶表示装置の等価回路を示す。基本構成は実施例1の液晶表示装置と同様であるが、実施例1のものにシールド電極35と、シールド電極電圧38を新たに設けたことが特徴である。

【0075】上記のシールド電極電圧38は、反射電極8上の液晶に対し最も影響の少ない対向側の透明電極9の電圧を印加した。これ以外は実施例1と全く同様に駆動するようにしたので、それらの説明は省略する。

【0076】本実施例によれば、画素電極間の反射電極8よりも下層に、反射電極8と電氣的に絶縁した埋込電極33を配置し、この埋込電極33と反射電極8との間にスルーホールを有するシールド電極35を配置したこ

(8)

13

とにより、反射電極8上の液晶に画像信号によらない45度方向の電位傾斜を与えることが可能となる。

【0077】この電位傾斜により、液晶が安定に配向するので、画質の向上と、反射電極上のディスクリネーションラインの形成が無く、フレーム反転駆動方法において、白表示における輝度を大幅に向上することができる。

【0078】さらに、画像が変化しても、配向の方向が変化しないために、フレーム反転駆動の応答速度の低下が生じない。

【0079】〔実施例 3〕図15～図16に、実施例1および2の変形例について記述する。

【0080】図15は実施例1の変形例で、ストライプ状の埋込電極33に、1画素置きに千鳥状の補助電極39を配置したものである。この補助電極39と埋込電極33による電界により、画素電極11上の液晶分子を4方向から安定に制御することができる。

【0081】上記によれば、実施例2と同様に光学系を小型にするために必要な45度の傾斜角を有する電位傾斜を実現できる。この電位傾斜によって液晶が安定に配向し、画質の向上と、反射電極上のディスクリネーションラインの形成が無く、フレーム反転駆動方法における白表示輝度を大幅に向上することができる。また、スルホールプロセスは用いる必要もない。

【0082】また、図16は図15の変形例であり、走査電極方向の埋込電極33をシールド電極35により遮蔽し、補助電極39による電位傾斜により液晶分子の配向方向を、図示していない走査電極方向に揃えたものである。

【0083】これによれば、実施例1と同様に、走査電極の書き込み動作に同期して埋込電極33の極性を毎毎に反転することができる。

【0084】また、特に、画素の形状が列方向に長い場合には、画素電極間の電極間距離が短い走査電極方向に、補助電極を配置することができ、電界を有効に液晶分子に印加することができる。

【0085】

【発明の効果】本発明によれば、反射電極間の横電界によるディスクリネーションラインを防止できるため、白輝度が高く、かつ、応答速度の低下が無い優れた液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の液晶表示装置の電位分布と液晶の挙動を示す模式断面図である。

【図2】本発明の実施例の液晶表示装置の平面図であ

14

る。

【図3】本発明の液晶表示装置の特性を示すグラフである。

【図4】本発明の液晶表示装置の電気的構成を示す図である。

【図5】本発明の他の実施例の液晶表示装置の平面図である。

【図6】本発明の他の実施例の液晶表示装置の電位分布と液晶の挙動を示す模式断面図である。

10 【図7】本発明の他の液晶表示装置の特性を示すグラフである。

【図8】本発明の他の液晶表示装置の電気的構成を示す図である。

【図9】従来の液晶プロジェクタの構成図である。

【図10】従来の液晶表示装置の模式断面図である。

【図11】従来の液晶表示装置の電気的構成を示す図である。

【図12】従来の液晶表示装置の駆動法の模式図である。

20 【図13】従来の液晶表示装置の電位分布と液晶の挙動を示す模式断面図である。

【図14】従来の液晶表示装置の電位分布と液晶の挙動を示す模式断面図である。

【図15】本発明の他の実施例の液晶表示装置の平面図である。

【図16】本発明の他の実施例の液晶表示装置の平面図である。

【図17】本発明の駆動方法のタイミングを示す図である。

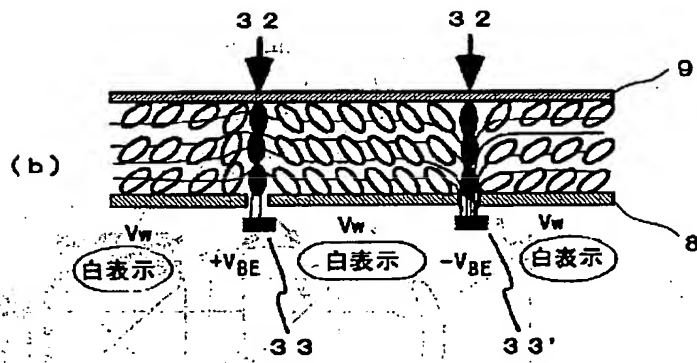
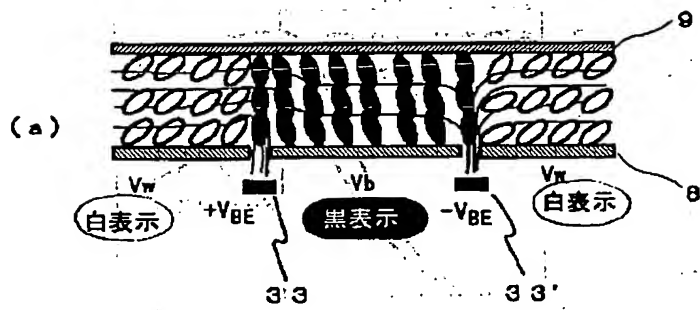
30 【符号の説明】

1…光源、2…レンズ、3…ダイクロイックプリズム、4…液晶パネル、5…スクリーン、6…投射レンズ、7…偏光ビームスプリッタ、8…反射電極、9…透明電極、10…液晶、11…画素電極、12…トランジスタ、13…ガラス基板、14…配向膜、15…駆動素子、16…保持容量、17…走査配線、18…信号配線、19…表示マトリクス、20…走査側駆動回路、21…信号側駆動回路、22…制御回路、23…画像源、24…画像信号、25…走査側制御信号、26…信号側制御信号、27…変換後の画像信号、28…透明電極電圧、31…配向方向、32…ディスクリネーションライン、33…埋込電極、34…埋込電極駆動回路、35…シールド電極、36…スルホール、37…埋込電極制御信号、38…シールド電極電圧、39…補助電極。

(9)

【図1】

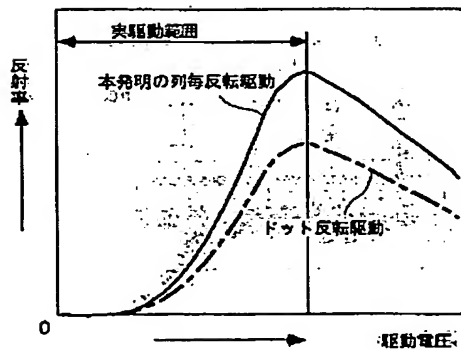
図 1



8…反射電極 9…透明電極 33…埋込電極
32…ディスクリネーションライン

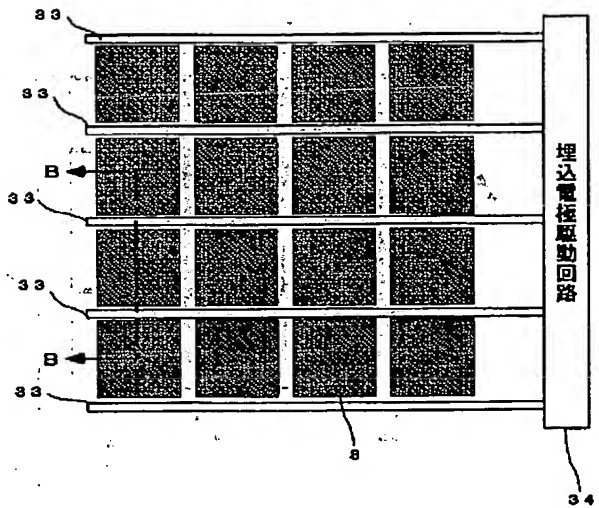
【図3】

図 3



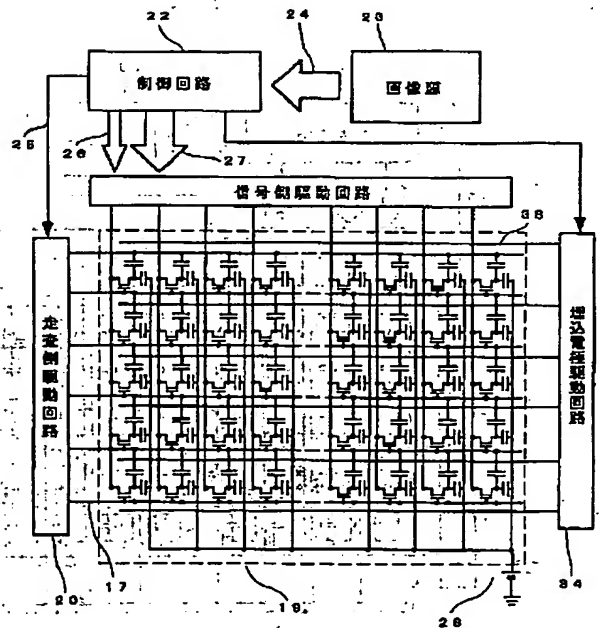
【図2】

図 2



【図4】

図 4

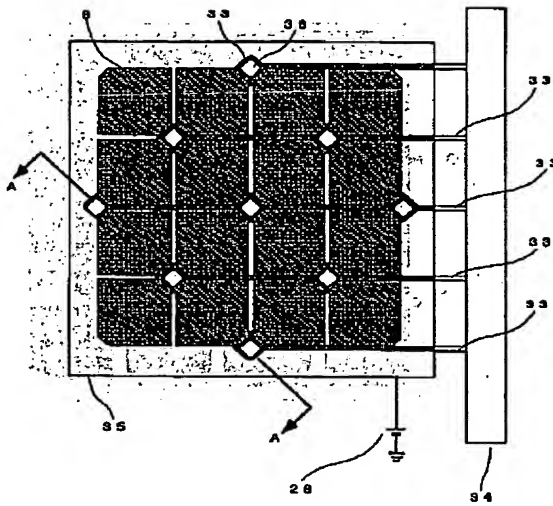


1,7…走査配線 19…表示マトリクス 20…走査側駆動回路
22…制御回路 23…画像源 24…画像信号 25…走査側制御信号
26…信号側制御信号 27…変換後の画像信号 28…透明電極電圧

(10)

【図5】

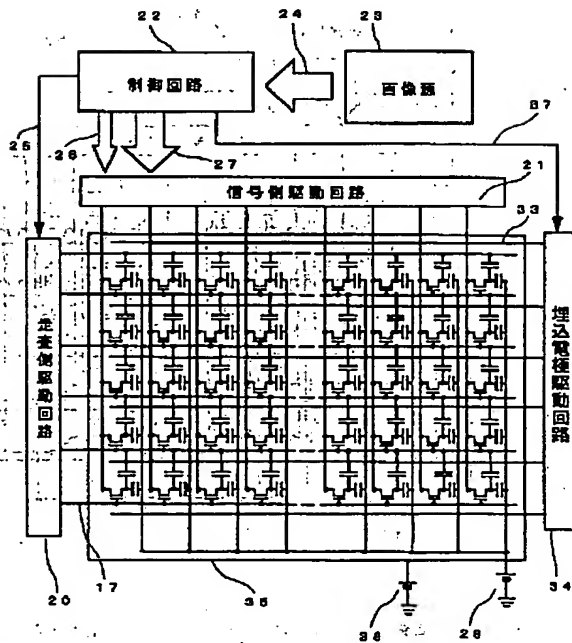
図 5



35…シールド電極 36…スルーホール

【図8】

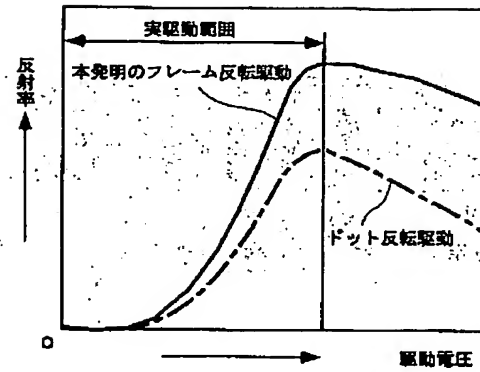
図 8



21…信号側駆動回路 37…埋込電極制御信号 38…シールド電極電圧

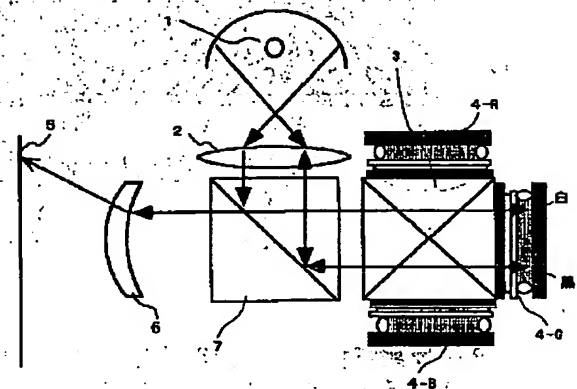
【図7】

図 7



【図9】

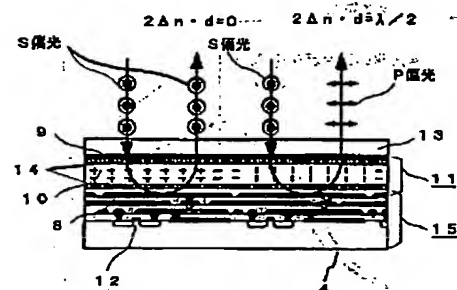
図 9



1…光源 2…レンズ 3…ダイクロイックプリズム 4…液晶パネル
5…スクリーン 6…投射レンズ 7…偏光ビームスプリッタ

【図10】

図 10

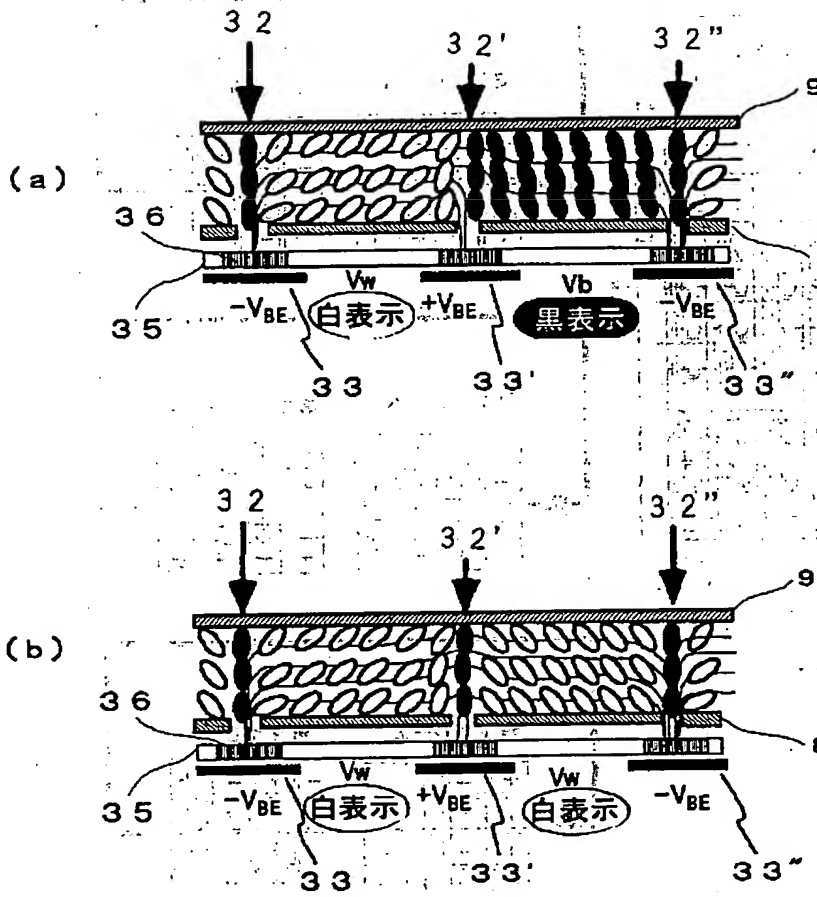


10…液晶 11…画素電極 12…トランジスタ
13…ガラス基板 14…配向膜 15…駆動素子

(11)

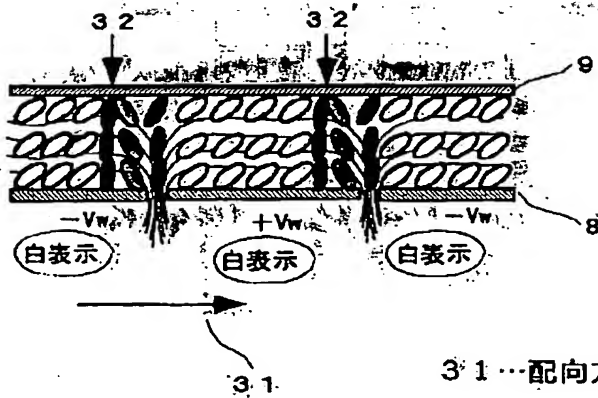
【図 6】

図 6



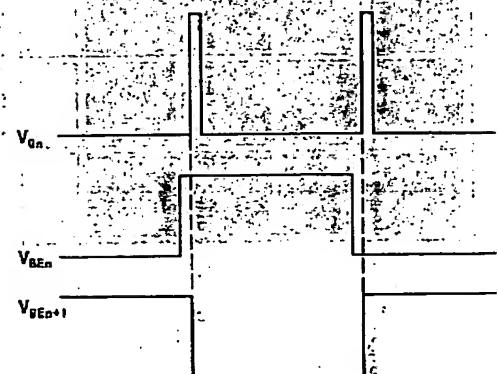
【図 13】

図 13



【図 17】

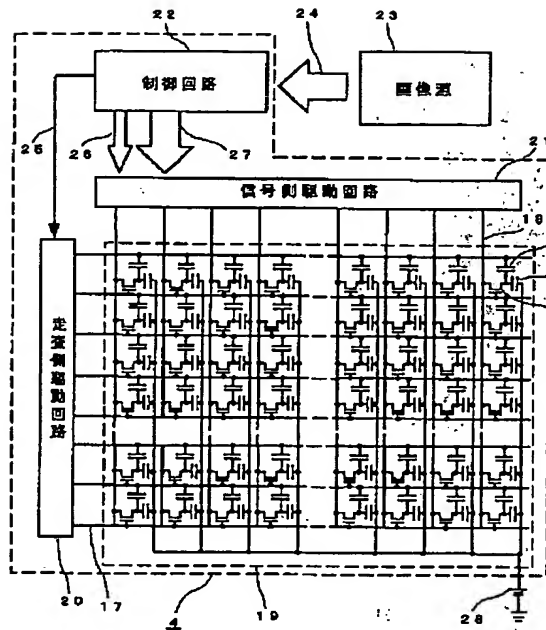
図 17



(12)

【図11】

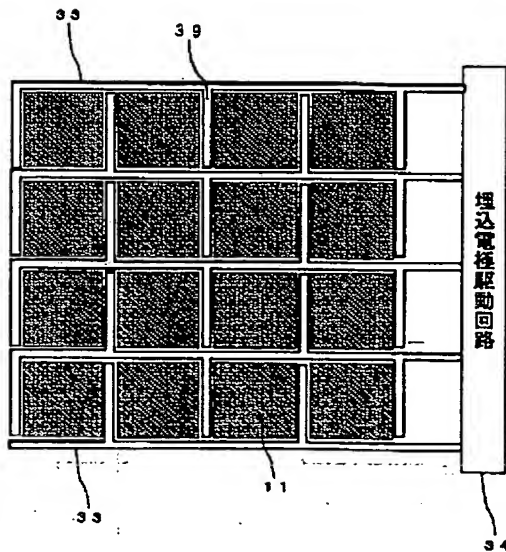
図 11



16...保持容量 18...信号配線

【図15】

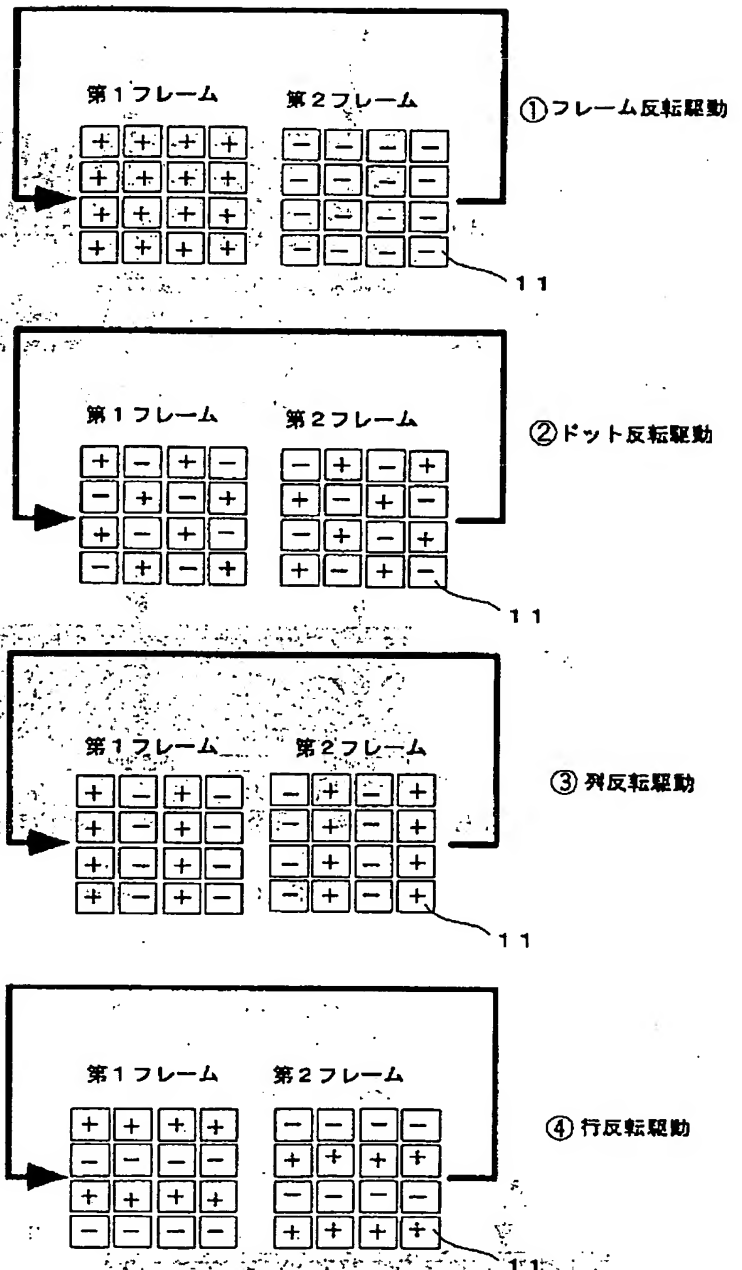
図 15



39...補助電極

【図12】

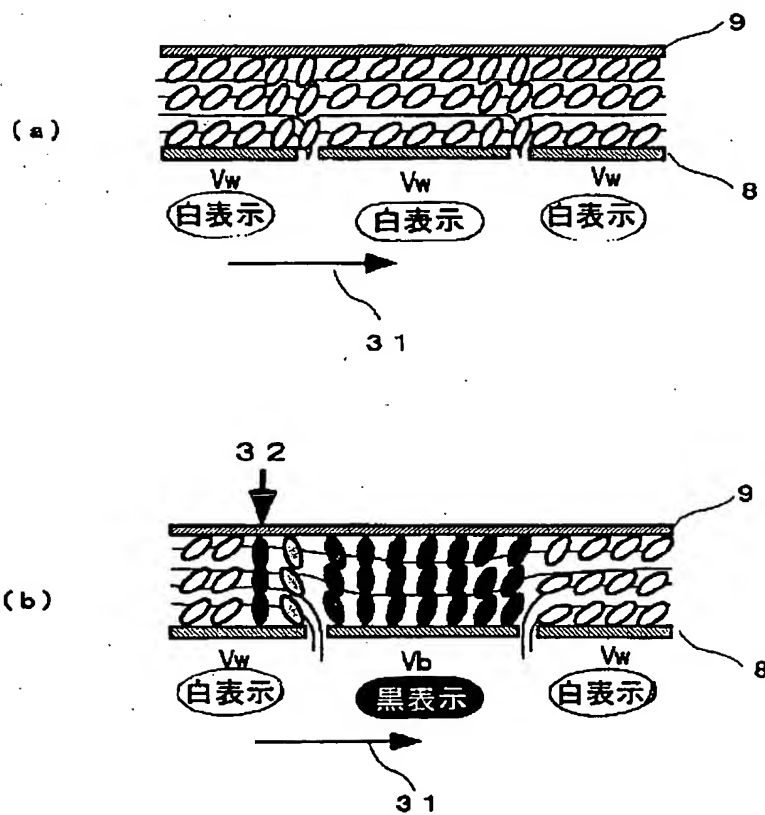
図 12



(13)

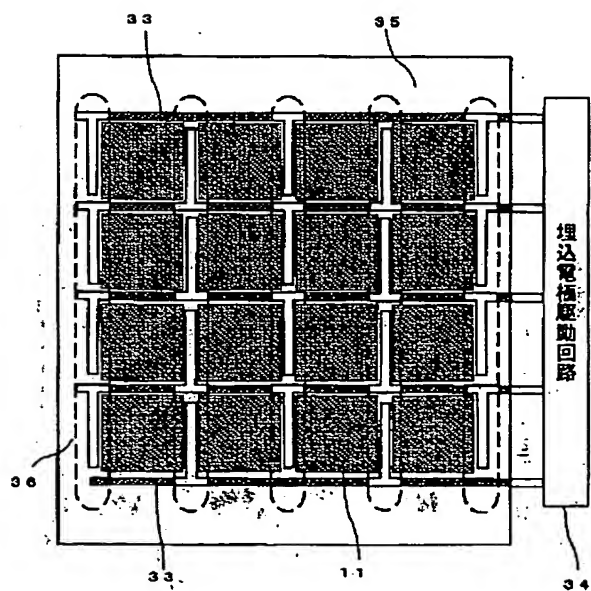
【図 14】

図 14



【図 16】

図 16



(14)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

(72) 発明者 足立 昌哉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 伊東 理

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 竹本 一八男

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.